

11/D Dane  
INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK  
WAGENINGEN, NEDERLAND  
DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 92

**HET KUNSTMATIG DROGEN VAN UIEN TER BESTRIJDING  
VAN KOPROT, BOTRYTIS ALLII (MUNN)**

*With a summary:*

**THE CONTROL OF ONION NECK ROT BY ARTIFICIAL CURING**

DOOR

**A. M. VAN DOORN**

---

**EEN BACTERIE-VERWELKINGSZIEKTE IN  
AMERIKAANSE ANJERS**

*With a summary:*

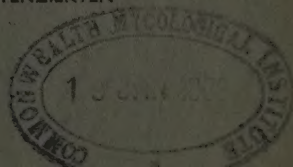
**A BACTERIAL WILT IN CARNATIONS**

DOOR

**MARTHA BAKKER EN G. SCHOLTEN**



OVERDRUK UIT:  
MED. DIR. TUINBOUW 18:250-258, 1955 EN TIJDSCHR. OVER PLANTENZIEKTEN  
61:7-10, 1955



## INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4a, tel. 2151/52, Wageningen, Netherlands.

### Staff:

Director:	Dr J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.:	Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
Head of the Mycological Dept.:	Ir J. H. VAN EMDEN, Wageningen.
Head of the Nemathological Dept.:	Dr Ir J. W. SEINHORST, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

### Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist	Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Nematologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist	Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist	Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist	Dr D. MULDER, Phytopathologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist	Dr D. NOORDAM, Phytopathologist
Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist	Miss Dra F. QUAK, Phytopathologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist	Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Ir H. A. VAN HOOF, Phytopathologist	Ir F. H. F. G. SPIERINGS, Plantphysiologist
Ir N. HUBBELING, Phytopathologist and plantbreeder	Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
Dr J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder	Dr J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

### Researchworkers elsewhere:

Dr Ir C. J. H. FRANSEN, Entomologist	} „Entomologisch Lab. I.P.O.”,
Drs L. E. VAN 't SANT, Entomologist	
Ir G. S. ROOSJE, Phytopathologist	} detached to „Proefstation voor de Fruitteelt in de volle grond”, Wilhelminadorp, tel. 2261, Goes.
Drs D. J. DE JONG, Entomologist	
Drs G. SCHOLTEN, Phytopathologist, detached to	} „Proeftuin Noord Limburg” Venlo, tel. K 4700-2503.
Dr F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to	

### Guest workers:

Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium”, University, Leiden, tel. 20259.

Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Diepenveenseweg 226, Deventer, tel. 3617.

Ir G. W. ANKERSMIT, Entomologist, „Laboratorium voor Entomologie”, Agricultural University, Wageningen, tel. 2438.

### Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.

Ir. A. M. VAN DOORN

# HET KUNSTMATIG DROGEN VAN UIEN TER BESTRIJDING VAN KOPROT

Overdruk uit: *Mededelingen Directeur van de Tuinbouw* 18, 1955: 250-258



# HET KUNSTMATIG DROGEN VAN UIEN TER BESTRIJDING VAN KOPROT BOTRYTIS ALLII (MUNN)

## I

### THE CONTROL OF ONION NECK ROT BY ARTIFICIAL CURING

Koprot bij uien is een schimmelaantasting, die zich tijdens het bewaar seizoen in de vorm van een zachtrot openbaart. Deze ziekte kan in ernstige mate zowel bij plantuitjes als bij zaaiuien optreden, hetgeen grote financiële verliezen tengevolge kan hebben.

Sinds 1952 worden de bestrijdingsmogelijkheden van deze ziekte onderzocht door het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek in nauwe samenwerking met de Stichting Nederlandse Uienfederatie. Bij dit onderzoek is tot nu toe in de eerste plaats aandacht besteed aan het kunstmatig drogen van uien.

In dit artikel wordt een overzicht gegeven van de resultaten die in het laboratorium zijn verkregen. Ook worden de bestrijdingsmogelijkheden voor koprot met behulp van kunstmatig drogen voor de praktijk behandeld.

## INLEIDING

In Nederland is uitsluitend *Botrytis allii* (MUNN) de veroorzaker van koprot. WALKER [1] vermeldt dat nog twee andere soorten *Botrytis* een zelfde ziektebeeld bij uien kunnen veroorzaken, nl. *Botrytis byssoidea* en *Botrytis squamosa*. WALKER [1] heeft op grond van proeven het kunstmatig drogen van uien reeds als bestrijdingsmogelijkheid voor koprot vermeld. Bij deze wijze van bestrijding zijn twee factoren van groot belang, nl. het tijdstip van infectie en de ontwikkeling van de aantasting na de infectie.

## HET TIJDSTIP VAN INFECTIE

*Botrytis allii* behoort tot de zwak-parasitaire schimmels. Het koprot wordt pas tijdens de bewaring zichtbaar. De infectie heeft veel eerder, nl. op het loof van het te velde staande gewas, plaats gehad. Er wordt vaak beweerd dat de periode, waarin de opgetrokken uien op het land drogen, het gunstigst is voor het tot stand komen van een aantasting. In de loop van dit onderzoek zijn echter aanwijzingen verkregen dat het gewas reeds bij het strijken kan worden aangetast. Het strijken is een natuurlijk proces van een volgroeid uiengewas, waarbij het loof juist boven de hals omknikt en op de grond komt te liggen. Hierna sterft het snel af. Onder normale weersomstandigheden is gemiddeld 10 dagen nadat het strijken is begonnen nog slechts

een klein gedeelte van het loof groen. De teler acht dan de tijd van optrekken gekomen. Men laat de uien op het land liggen tot ze voldoende droog zijn om gedurende de winter te kunnen worden bewaard.

#### DE ONTWIKKELING VAN DE AANTASTING

De eerste verschijnselen van koprot treden ongeveer  $1-1\frac{1}{2}$  maand na de infectie van het loof op. Bij een ui die de typische verschijnselen van koprot vertoont (fig. 1), is dan de schimmel door de hals de bol binnengedrongen (fig. 2). Het is bekend dat *Botrytis allii* een gave bol niet kan infecteren. WALKER [2, 3] vermeldt dat in de buitenste droge vliezen bepaalde antibiotische stoffen aanwezig zijn, die het *Botrytis allii* onmogelijk maken een niet-verwonde bol te infecteren. Gezien de lange incubatietijd, ontwikkelt de schimmel zich in het loof blijkbaar zeer langzaam. De oorzaak hiervan moet o.a. worden gezocht in de lage temperatuur in het najaar (gemiddeld  $16^{\circ}\text{C}$ ) en in de nog lagere temperatuur tijdens de bewaring. Deze ligt ver beneden de optimumtemperatuur ( $23^{\circ}\text{C}$ ) voor de ontwikkeling van *Botrytis allii*.

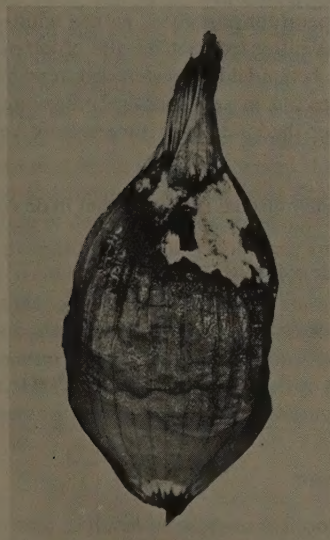


Fig. 1. Symptomen van koprot  
*Symptoms of neck rot*

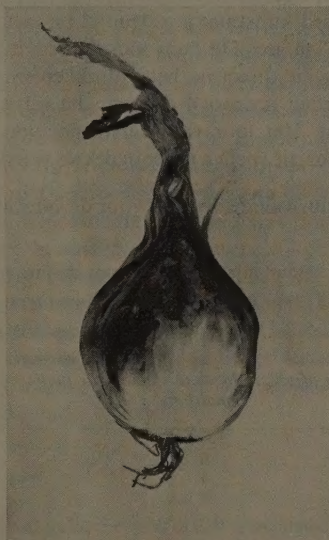


Fig. 2. Na infectie dringt de schimmel door de hals de bol binnen  
*After infection the fungus penetrates the bulb through the neck*

Op grond van de hierboven beschreven ontwikkeling van de aantasting veronderstelde WALKER [1], dat een snelle droging van de hals na het optrekken van de uien de schimmel belet tot in de bol door te dringen. Reeds in 1917 in Amerika verrichte proeven hebben uitgewezen dat deze veronderstelling juist was.



Een partij uien werd op 4 September direct na het optrekken naar Wageningen getransporteerd en daar bespoten met een suspensie, die werd verkregen door voedingsbodems, waarop *Botrytis allii* was gekweekt, met water fijn te maken. Bij het optrekken van de uien was het loof nog gedeeltelijk groen. De partij uien werd in 48 kleine partijtjes à 10 kg verdeeld. Van twaalf partijtjes werden er direct vier kunstmatig en acht op het land gedroogd; van deze laatste acht partijtjes werden er vier op de grond en vier op met gaas bespannen rekken  $\pm 60$  cm boven de grond gedroogd. De rest (36 partijtjes) werd in kisten bewaard en vochtig gehouden door om de stapel kisten aangebrachte natte zakken. Het doel van deze wijze van bewaring was de omstandigheden voor het tot stand komen van een infectie zo gunstig mogelijk te maken. Na bewaring in deze vochtige omgeving gedurende 4, 8 en 15 dagen werden de uien op dezelfde wijze gedroogd als de uien, die direct na het optrekken behandeld werden. Dank zij de medewerking van ir J. C. METTIVIER MEYER, verbonden aan het I.B.V.T. te Wageningen, kon gebruik gemaakt worden van een drooginstallatie, waarin volgens het langsstroomprincipe werd gedroogd.

Er werd kunstmatig gedroogd bij een temperatuur van  $40^{\circ}\text{C}$  en een windsnelheid van 3,25 m/sec. De duur van de droging was uiteraard niet bij alle objecten gelijk. De uien die direct na het optrekken werden behandeld, moesten gedurende langere tijd worden gedroogd dan zij, die eerst enige tijd in een vochtige omgeving waren bewaard. Het loof van laatstgenoemde groep had n.l. haar turgescentie verloren, waardoor zij sneller gedroogd kon worden.

De duur van de droging voor de verschillende objecten is samengevat in de volgende tabel:

TABEL 1. Duur van de droging voor de verschillende objecten

(Time of drying of the different lots)

Droging na .. dagen vochtige bewaring (Drying after .. days' storage under moist conditions)	Duur van de droging in uren (Time of drying in hours)
0	23½
4	23½
8	18½
15	12½

Na de droging was het vochtverlies bij de uien van de verschillende objecten gemiddeld 7 %. Alle uien werden, zodra ze voldoende droog waren om te kunnen worden bewaard, in een bewaarplaats met buitenluchtkoeling gebracht.

De beoordeling op koprot vond plaats op 16-2-1953, waarbij de volgende uitkomsten werden verkregen.

TABEL 2. Percentages koprot bij verschillende methoden van drogen  
(Percentages of neck rot after drying by different methods)

Vochtig bewaard gedurende .. dagen (Moist storage during .. days)	Datum van be- handeling (Date of treatment)	Kunstmatig drogen bij 40° C (Artificial curing at 40° C)	Drogen op het land (Drying in the field)	
			op de grond (on the ground)	op gazen rekken (on screen trays)
0	4/9	13,7	14,8	14,3
4	8/9	8,4	14,3	12,3
8	12/9	5,1	20,5	14,7
15	19/9	9,0	24,2	15,1

Ieder getal is het gemiddelde van 3 herhalingen à 10 kg.  
(Every number is the mean of 3 replications of 10 kgs.)

Zoals uit de tabel blijkt, varieert het percentage koprot bij de op de grond gedroogde uien van 15 % tot 24 %. De weersomstandigheden waren in het najaar 1952 niet gunstig voor een goede en snelle droging op het land, vooral niet in de tweede helft van September, hetgeen bleek uit de hogere percentages koprot bij drogen op de grond. Bij drogen op het land na 8 en 15 dagen vochtige bewaring bleek het percentage koprot van de uien die op rekken werden gedroogd, niet te zijn toegenomen, in tegenstelling met dat van de op de grond gedroogde uien. De uien die direct na het optrekken kunstmatig gedroogd waren, hadden een zelfde percentage koprot als de op het land gedroogde. Blijkbaar is de droging niet voldoende geweest om de schimmel te beletten in de bol door te dringen. Een duidelijk gunstig effect is bereikt met kunstmatig drogen na 4, 8 en 15 dagen vochtige bewaring. Een minimale hoeveelheid koprot werd vastgesteld na 8 dagen vochtige bewaring. Het feit dat het koprotpercentage na 15 dagen vochtige bewaring weer opliep, deed vermoeden dat uien, althans onder ongunstige omstandigheden, slechts een beperkte tijd na het optrekken kunnen blijven liggen om van kunstmatig drogen nog voldoende resultaat te verkrijgen. Daarom is in 1953 een zelfde proef uitgevoerd, waarin ook opgenomen is het object: drogen na vochtige bewaring gedurende 20 dagen.

#### PROEF 1953

Een partij zaauiuen werd, toen het loof vrijwel geheel afgestorven was, opgetrokken en getransporteerd naar Wageningen. Direct na aankomst werden de uien met een suspensie van *Botrytis allii* bespoten en vervolgens op overeenkomstige wijze behandeld als in 1952 met dit verschil, dat nu de partijen direct en na 5, 9, 15 en 20 dagen vochtige bewaring werden behandeld. Het vochtverlies van alle partijen was na afloop van het kunstmatig drogen gemiddeld 5 %. Het vochtverlies was dus kleiner dan bij de proef van 1952. De verklaring hiervoor is dat de uien van de proef van 1953 bij het optrekken verder afgestorven waren dan die van de proef van 1952. Zodra de uien droog genoeg waren, werden ze opgeslagen in een landbouwschuur.

Eind November 1953 gaf een voorlopige beoordeling op koprot de volgende resultaten.

TABEL 3. Percentages koprot bij verschillende methoden van drogen  
(Percentages of neck rot after drying by different methods)

Vochtig bewaard gedurende .. dagen (Moist storage during .. days)	Datum van be- handeling (Date of treatment)	Kunstmatig drogen bij 40° C (Artificial curing at 40° C)	Drogen op het land (Drying in the field)	
			op de grond (on the ground)	op gazen rekken (on screen trays)
0	2/9	15,1	17,9	17,4
5	7/9	4,7	16,9	15,8
9	11/9	*)	22,0	20,5
15	17/9	8,1	21,4	26,4
20	22/9	19,1	25,1	23,9

\*) Door een fout bij de uitvoering van de proef ontbreken deze gegevens.  
(Due to an error no data were obtained.)

Ieder getal is het gemiddelde van 4 herhalingen à 10 kg.  
(Every number is the mean of 4 replications of 10 kgs.)

Bij de definitieve beoordeling in Februari 1954 werden de volgende percentages koprot vastgesteld.

TABEL 4. Percentages koprot bij verschillende methoden van drogen  
(Percentages of neck rot after drying by different methods)

Vochtig bewaard gedurende .. dagen (Moist storage during .. days)	Datum van be- handeling (Date of treatment)	Kunstmatig drogen bij 40° C (Artificial curing at 40° C)	Drogen op het land (Drying in the field)	
			op de grond (on the ground)	op gazen rekken (on screen trays)
0	2/9	25,9	29,6	26,6
5	7/9	12,5	26,8	24,3
9	11/9	*)	34,6	35,3
15	17/9	15,7	34,7	29,8
20	22/9	28,3	46,3	35,2

\*) Door een fout bij de uitvoering van de proef ontbreken deze gegevens.  
(Due to an error no data were obtained.)

Ieder getal is het gemiddelde van 4 herhalingen à 10 kg.  
(Every number is the mean of 4 replications of 10 kgs.)

De percentages koprot zijn bij de definitieve beoordeling aanzienlijk hoger dan bij de voorlopige beoordeling in November 1953. Dit is geheel in overeenstemming met de praktijkwaarnemingen. In een jaar met ernstige koprotaantasting (1953) treedt dit verschijnsel duidelijker op dan in jaren met minder ernstige aantasting (1952).



In 1953 is het gunstige effect van kunstmatig drogen bij de definitieve beoordeling geringer dan bij de voorlopige beoordeling.

Wat in 1952 reeds werd verondersteld, nl. dat de uien slechts een beperkte tijd na het optrekken kunnen blijven liggen om nog voldoende resultaat van kunstmatig drogen te kunnen verwachten, werd bevestigd. Drogen na 20 dagen vochtige bewaring gaf inderdaad een toeneming van het percentage koprot, zelfs zodanig, dat geen enkel resultaat meer van de behandeling was te constateren. Bij het drogen van deze uien was het halsweefsel ongetwijfeld voldoende ingedroogd, maar blijkbaar is na 20 dagen vochtige bewaring de schimmel in de meeste gevallen reeds in de bol doorgedrongen. Wil men dus met het kunstmatig drogen van uien de koprotaantasting belangrijk verminderen, dan dient dit te geschieden:

1. als het weefsel zo ver afgestorven is dat de indroging van de hals snel en volledig verloopt;

2. voordat *Botrytis allii* de bol kan hebben bereikt.

Uit de voorgaande proeven bleek dat het gunstigste tijdstip voor kunstmatig drogen ligt in de periode van 5-15 dagen na het optrekken. Om zo snel mogelijk een bevestiging van deze conclusie te verkrijgen, werd in de zomer van 1954 een drogingsproef uitgevoerd met plantuitjes.

#### PROEF 1954

Plantuitjes worden, in tegenstelling met zaaiuien, reeds eind Juli, begin Augustus opgetrokken, om na droging op het land (meestal in kistjes) naar de bewaarplaats te worden gebracht. Daar worden zij vanaf October op speciale wijze geprepareerd. Na het uitplanten in het volgende jaar kan reeds half Juli een volwassen ui geleverd worden. In verhouding tot de bol heeft men bij plantuitjes veel meer loof dan bij zaaiuien. Daarom kapt men bij plantuitjes, voordat ze naar de bewaarplaats worden gebracht, dikwijls het loof enkele centimeters boven de bol af. Worden plantuitjes, waarvan de halzen nog niet voldoende droog zijn, gekapt, dan treedt in het algemeen meer koprot op dan wanneer dat achterwege wordt gelaten; men maakt bij het kappen de bol toegankelijker voor *Botrytis allii*. Dit is ook in laboratorium- en praktijkproeven duidelijk gebleken. Bij de drogingsproef met plantuitjes is getracht door droging van zowel gekapte als niet gekapte uien de invloed van deze bewerking na te gaan.

De proefopzet kwam overeen met die van de zaaiuienproeven in 1952 en 1953. Een partij plantuitjes werd op 26/7, toen het loof nog groen was, opgetrokken en bespoten met een suspensie van *Botrytis allii*. De uitjes werden op overeenkomstige wijze behandeld als de zaaiuien tijdens de proef van 1952, met dit verschil, dat de partijtjes (à 1,5 kg) direct en na 3, 8, 11, 16 en 21 dagen vochtige bewaring werden behandeld. Bij alle behandelingen werd van een gedeelte van de te drogen uitjes het loof gekapt. Er werd kunstmatig gedroogd bij 35° C.

Bij de definitieve beoordeling op 30/12 werden de volgende resultaten verkregen.

TABEL 5. Percentages koprot van plantuitjes bij verschillende methoden van drogen  
(Percentages of neck rot of onion-sets by different methods of drying)

Vochtige bewaring gedurende .. dagen  (Moist storage during .. days)	Datum van behandeling  (Date of treatment)	Kunstmatig drogen (Artificial curing)		Drogen op het land (Drying in the field)	
		loof gekapt  (leaves removed by cutting)	loof niet gekap (leaves not removed)	loof gekapt  (leaves removed)	loof niet gekap (leaves not removed)
0	26/7	49,8	39,0	34,1	26,7
3	29/7	46,9	21,8	35,7	38,2
8	3/8	19,1	13,6	41,9	37,1
11	6/8	9,4	15,1	58,5	31,2
16	11/8	15,1	27,2	52,3	33,1
21	16/8	21,1	30,8	59,3	49,7

Ieder getal is het gemiddelde van 4 herhalingen à 1,5 kg.

(Every number is the mean of 4 replications of 1,5 kgs.)

De partijtjes van de verschillende objecten waren zeer klein, waardoor de betrouwbaarheid van de proef te wensen overliet. Des ondanks geven de resultaten aanleiding tot enkele opmerkingen.

De percentages koprot van de op het land gedroogde plantuitjes zijn vrijwel zonder uitzondering bij de gekapte uien hoger dan bij de niet gekapte. Het kappen heeft plaats gevonden op een moment dat de hals nog niet voldoende ingedroogd was. Indien plantuitjes op het land worden gedroogd, dient dus met het kappen te worden gewacht totdat ze voldoende droog zijn.

Uit de percentages koprot van de kunstmatig gedroogde plantuitjes blijkt dat, zolang de indroging van de hals nog onvolledig is, ook hier de gekapte series meer koprot hebben dan de niet gekapte.

Het feit dat bij kunstmatig drogen na respectievelijk 11, 16 en 21 dagen de percentages koprot van de niet gekapte series hoger waren dan van de gekapte, is moeilijk te verklaren.

Wat het effect van kunstmatig drogen op koprot aantasting betreft, valt opnieuw de aanzienlijke vermindering van het percentage koprot op bij drogen na 8-11 dagen vochtige bewaring van de niet gekapte uien en na 11-16 dagen vochtige bewaring bij de gekapte uien.

Bij vochtige bewaring gedurende langere tijd (20 dagen) heeft de schimmel de bol in vele gevallen reeds bereikt voordat de hals is ingedroogd.

#### CONCLUSIES

De resultaten van de drie beschreven proeven tonen aan dat kunstmatig drogen van uien voor de practijk waarschijnlijk een waardevol hulpmiddel zal kunnen zijn bij

de bestrijding van koprot. Uit de proeven blijkt dat kunstmatig drogen van uien een aantasting door koprot aanzienlijk kan verminderen, vooral in jaren waarin de weersomstandigheden in het najaar ongunstig zijn voor een snelle droging van de uien op het land. Bij de proeven is er voor gezorgd dat de uien vanaf het moment dat ze opgetrokken waren, vochtig werden bewaard om aldus gunstige omstandigheden voor de ontwikkeling van *Botrytis allii* te verkrijgen. In geen enkel geval bleek de droging op het land na vochtige bewaring zo snel te verlopen dat de ontwikkeling van de schimmel kon worden gestuit vóór de bol bereikt was.

Kunstmatig drogen, *direct* na het optrekken, geeft een percentage koprot dat ongeveer gelijk is aan of zelfs hoger kan liggen dan bij de op het land gedroogde uien. Het blijkt nl. dat het weefsel, *direct* na het optrekken nog zo turgescent is, dat het moeilijk water afstaat. De hals droogt, althans op korte termijn, niet volledig in. De vochtige hals blijft te lang toegankelijk voor de schimmel. Laat men het loof eerst enige tijd liggen voordat men tot drogen overgaat, dan verloopt de droging van de hals snel en volledig: het wordt de schimmel belet de bol binnen te dringen, hetgeen duidelijk blijkt uit de percentages koprot.

Laat men de uien na het optrekken te lang onder slechte weersomstandigheden op het land liggen, dan zal *Botrytis allii* in vele gevallen de bol reeds hebben bereikt, voordat de uien kunstmatig worden gedroogd. Uit de proeven blijkt dat dit na 15 dagen het geval kan zijn; nog duidelijker komt dit na 20 dagen tot uiting.

De slotconclusie uit deze laboratoriumproeven is dat door kunstmatig drogen van uien een aantasting door koprot aanzienlijk kan worden beperkt, indien de uien 7-10 dagen na het optrekken worden gedroogd. Deze termijn geldt alleen voor uien, waarvan het loof bij het optrekken nog gedeeltelijk groen is.

Nader onderzoek over het juiste stadium van optrekken is noodzakelijk.

#### SAMENVATTING

Sinds 1952 wordt op het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek te Wageningen onderzoek verricht naar de bestrijdingsmogelijkheden van koprot bij uien, veroorzaakt door *Botrytis allii* (MUNN).

In de inleiding wordt vermeld, wanneer men infectie door *Botrytis allii* op het uiengewas kan verwachten en hoe de ontwikkeling van de aantasting na de infectie is. Infectie moet mogelijk geacht worden vanaf het moment dat de uien gaan strijken. Het blijkt dat uitsluitend het loof wordt geïnfecteerd en niet de bol, tenzij deze verwond is. Na infectie dringt de schimmel via de hals in de bol. De symptomen worden pas tijdens de bewaring zichtbaar.

Wanneer het dus mogelijk is de hals van de ui snel en volledig in te drogen vóór *Botrytis allii* de bol heeft bereikt, moet dit een bestrijdingsmogelijkheid voor koprot kunnen zijn.

Vervolgens wordt een drietal laboratoriumproeven beschreven, waaruit blijkt dat door kunstmatig drogen van uien het percentage koprot belangrijk verlaagd kan worden, mits men de droging 7-10 dagen na het optrekken van de uien uitvoert. Deze termijn geldt, in afwachting van nader onderzoek, alleen voor uien waarvan het loof bij het optrekken nog gedeeltelijk groen is.



## SUMMARY

### THE CONTROL OF ONION NECK ROT BY ARTIFICIAL CURING

Since 1952 a study has been made concerning the control of onion neck rot by artificial curing. Onion neck rot is caused by the fungus *Botrytis allii* (MUNN).

*Botrytis allii* penetrates the bulb through the neck after infection of the leaves. So if it would be possible to desiccate the neck-tissue before *Botrytis allii* enters the bulb, a reduction in the amount of neck rot would be expected.

In this paper three experiments on onion curing which were conducted in the laboratory are described. In these experiments onions were dried at 104° F and 95° F after various periods of moist storage.

Artificial curing of onion bulbs resulted in a material reduction in the amount of neck rot, but only by drying between 7 and 10 days after harvest. The onions were harvested when the leaves were still partly green. When the onions were dried earlier than 7 days after harvest, they contained too much moisture to make thorough drying possible. By artificial curing later than 10 days after harvest it appeared that under bad weather-conditions *Botrytis allii* had already reached the bulb before the neck-tissue was desiccated.

Further investigations are being continued.

## LITERATUUR

1. WALKER, J. C.: Control of mycelial neck rot of onion by artificial curing. Journ. Agric. Res. Vol. XXX no. 4, 1925: 365-373.
2. WALKER, J. C.: Studies on disease resistance in the onion. Proc. of the National Acad. of Sciences. Vol. 11 no. 3, 1925.
3. WALKER, J. C.: Disease resistance in the vegetable crops. Bot. Rev. Vol. 7 no. 9, 1941: 458-506.







# EEN BACTERIE-VERWELKINGSZIEKTE IN AMERIKAANSE ANJERS

*With a summary: A bacterial wilt in carnations*

DOOR

MARTHA BAKKER<sup>1</sup> en G. SCHOLTEN<sup>2</sup>

In Nederland zijn reeds lang twee verwelkingsziekten van anjers bekend, die door schimmels veroorzaakt worden nl. door *Fusarium oxysporum* SCHLECHT. en door *Phialophora cinerescens* (WOLLENW.), v. BEYMA. (NOORDAM, 1948; Roodenburg, 1945; Wickens, 1935), terwijl in 1951 voor de eerste maal bacteriën gevonden werden als oorzaak van een verwelking. In Amerika was al sedert 1941 een verwelkingsziekte van anjers bekend, die veroorzaakt wordt door de bacterie *Pseudomonas caryophylli* BURKH. (BURKHOLDER, 1942; Jones, 1941).

Het beeld van de in Nederland voorkomende bacterieziekte is gelijk aan dat van het door *Ps. caryophylli* veroorzaakte, nl. een grijsgroene, daarna gele verkleuring van het blad, verwelking van de plant en afsterving van de onderste bladeren. Het onderste gedeelte van de stengel is inwendig plaatselijk bruin verkleurd. De wortels groeien niet goed uit en sterven later geheel af; bovenaan de grote wortels vindt men vaak pruikjes van kleine zijworteltjes. Het uitwendige ziektebeeld is moeilijk te onderscheiden van de beide andere vaatziekten en is waarschijnlijk daarom pas zo kortgeleden ontdekt. Het beste is de ziekte te herkennen aan de wortels en aan de inwendige verkleuringen van de stengels. Bij de *Phialophora*-aantasting gaat de verkleuring tot grotere hoogte door dan bij de bacterie-aantasting en beperkt zich tot de grens van hout en bast (zie fig. 1); bovendien treedt vaak een paarsrode verkleuring in het blad op. Bij *Fusarium* dringt de verkleuring tot dieper in het hout door, de verkleurde plek is bros en vertoont barsten (zie fig. 2). Bij de bacterieziekte is de aantasting meer pleksgewijs in het hout en enigszins vochtig (zie fig. 3).

De bacterie werd geïsoleerd en gedetermineerd. De morfologische en fysiologische eigenschappen bleken bijna geheel overeen te komen met die van *Ps. caryophylli*; ze zijn als volgt:

De bacterie is staafvormig, afmetingen gem.  $2,0 \times 0,47 \mu$  (in Grampreparaat), beweeglijk met biopolaire flagellen. Gramnegatief. Kolonies op aardappel-glucose-agar vuil geel-grijs, glad, glinsterend, rand gegolfd (volgens BURKHOLDER niet gegolfd). Gelatine na 3 dagen langs de hele steek vervloeid (volgens BURKHOLDER vervloeiing na 3 à 4 weken). Bouillon wordt troebel met iets neerslag en vliesvorming (dit laatste wordt door BURKHOLDER niet genoemd).

Lakmoesmelk wordt blauw; na 3 dagen begint de reductie onderin de buis, later lakmoes geheel gereduceerd, de melk geocoaguleerd („soft curd”) en gepeptoniseerd. In Clara's medium goede groei, doch geen groene fluorescentie. Nitraten gereduceerd tot nitrieten. Geen indolvorming, geen  $H_2S$ -vorming.

<sup>1</sup>) Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

<sup>2</sup>) Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen, gedetacheerd bij het Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland te Aalsmeer.

Zuur- en gasvorming in media met glucose, galactose en saccharose (gasvorming niet genoemd door BURKHOLDER). In basismedium + Na-acetaat  $\text{NH}_3$ -vorming, in basismedium + Na-tartraat of -acetaat geen groei. Zetmeel niet gesplitst. Aeroob. Optimale groei bij 25 °C (volgens BURKHOLDER bij 30–33 °C). Bij 43° geen groei (volgens B. is maximum 46 °C).

De overeenstemming van de eigenschappen der door ons geïsoleerde bacterie met die van *Ps. caryophylli* BURKH. is wel zodanig, dat de in Nederland voorkomende bacterie als identiek met *Ps. caryophylli* mag worden beschouwd.

Daar er veel beworteld stek van nieuwe variëteiten uit Amerika wordt geïmporteerd, is het zeer waarschijnlijk, dat de bacterie daarmee uit Amerika is gekomen.

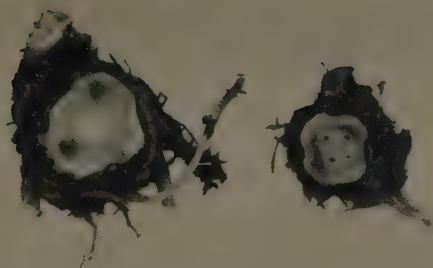
De natuurlijke infectie geschiedt via de wortels als deze verwond worden bij het uitpoten van de planten in besmette grond, terwijl het weggspatten van de gronddeeltjes bij het water geven, en de daarmee gepaard gaande beschadiging van de wortels, de verspreiding in de hand werken. De bacterie kan nl. alleen door verse wonden binnendringen en niet in onbeschadigde wortels (LEWIS, STEWART and JEFFERS, 1952). Het is ook mogelijk planten te infecteren door prikken in de stengelbasis. In aldus in Juni geïnoculeerde planten waren na ongeveer een maand de uitwendige ziektesymptomen duidelijk zichtbaar (zie fig. 4). Bij een proef in Aalsmeer, waarbij de bacterie-suspensie op de pot gegoten werd, nadat de wortels beschadigd waren, trad pas na 2 à 3 maanden de eerste uitval op; mogelijk speelt hierbij ook de kasttemperatuur een belangrijke rol. Het feit, dat het zo lang duurt eer deze symptomen zichtbaar worden, brengt het gevaar met zich mede, dat stekmateriaal genomen wordt van geïnfecteerde, doch uiterlijk nog gezonde planten, waardoor de ziekte verspreid wordt.

De ziekte blijkt van ernstige aard te zijn. Zij komt in vele kassen voor en wanneer niet tijdig ingegrepen wordt, gaan alle planten te gronde. Er blijkt wel enig verschil in vatbaarheid bij de verschillende rassen te bestaan. Zo noemt JONES (1941) als minder vatbaar Giant Laddie en Joan Marie, terwijl volgens NELSON and LAURIE (1951) Northland en Virginia Miller minder vatbaar zijn dan William Sim. Geen van deze vier variëteiten is voor de anjercultuur in Nederland van betekenis. In een vergelijkende proef met 16 variëteiten uit het handelssortiment op het Proefstation te Aalsmeer, begon de uitval in alle groepen vrijwel gelijktijdig, terwijl alle geïnfecteerde planten binnen een periode van drie maanden te gronde gingen.

De meest afdoende bestrijding is vernietiging van alle planten uit een kas, waarin de ziekte optreedt. Dit is natuurlijk een enorme schadepost voor de betreffende kweker, vooral omdat de ziekte vaak reeds optreedt in het eerste jaar, terwijl anjers in het tweede jaar het meeste opbrengen. Waar de ziekte voorkwam, moet de grond gestoomd worden of vervangen worden door andere grond. Het is nodig ook de tabletten en alles wat er verder bij de teelt gebruikt wordt te ontsmetten om herinfectie van de grond te voorkomen. Na de ontsmetting van de grond moet men er zorg voor dragen deze niet weer te besmetten. Dit zou o.a. kunnen gebeuren als voor het gieten slootwater wordt gebruikt, zoals dikwijls geschiedt. Sloopwater zou namelijk met deze bacterie (en evt. met *Phialophora*, *Fusarium* of andere ziektekiemen) besmet kunnen zijn, wanneer zoals op sommige bedrijven het geval is, de afvalhopen aan de kant van de sloot liggen. Verschillende kwekers zijn van mening, dat zij op deze wijze de



1



3



2

FIG. 1. Dwarse doorsnede van de stengel van een anjerplant geïnfecteerd met *Phialophora cinerescens*.

*Transverse section of the stem of a carnation plant infected with *Phialophora cinerescens*.*

FIG. 2. Dwarse doorsnede van de stengel van een anjerplant, geïnfecteerd met *Fusarium oxysporum*.

*Transverse section of the stem of a carnation plant infected with *Fusarium oxysporum*.*

FIG. 3. Dwarse doorsneden van stengels van anjerplanten, geïnfecteerd met *Pseudomonas caryophylli*.

*Transverse sections of the stems of carnation plants infected with *Pseudomonas caryophylli*.*



FIG. 4. Jonge anjerplanten. De rechter plant is ongeveer een maand na inoculatie ziek geworden; links een gezonde controleplant.

*Young carnation plants. Right: a diseased plant about one month after inoculation with *Ps. caryophylli*. Left: A healthy checkplant.*





ziekte in hun kassen hebben gekregen, en daarom gaat men er in de praktijk steeds meer toe over om de anjerkas met welwater te gieten. Momenteel worden er in Aalsmeer proeven gedaan om de betekenis van het gietwater voor de verspreiding der vaatziekten na te gaan. Hierbij is reeds gebleken, dat eenmaal gieten met water, waarin enige dagen bacteriezieke anjers hadden gelegen, een geheel steksel kan doen mislukken.

Vanzelfsprekend is, dat het stekmateriaal gezond moet zijn. Door de N.A.K.-S. worden alle verhandelde partijen stek gecontroleerd, en aan de bepaling, dat uit kassen, waarin vaatziekte voorkomt, geen stek verkocht mag worden, wordt streng de hand gehouden.

Uit het voorgaande zal echter duidelijk zijn, dat de meest nauwgezette keuring nooit 100% zekerheid kan geven.

Gehele vernietiging van het zieke gewas is niet meer mogelijk, indien de ziekte zich in de toekomst zeer sterk zou uitbreiden. Daarom is het goed naar bestrijdingsmiddelen te zoeken. De beste resultaten zijn te verwachten met een middel, waarin de stekken gedompeld kunnen worden vóór het steken. Volgens de Amerikaanse literatuur zou een organisch kwikmiddel, phenylmercuriacetaat goede resultaten geven (Rep. Mass. Agr. Exp. Sta., 1950). Het beste zou zijn een middel, dat opgezogen wordt en in de plant de bacterie remt of doodt. Wij hebben hierbij gedacht aan antibiotica en zijn een onderzoek hiermee begonnen.

De resultaten zijn tot dusver echter weinig hoopgevend. Van enkele in vitro onderzochte antibiotica had alleen streptomycine een remmende werking op *Ps. caryophylli*. Uit een kas, waarin de ziekte voorkwam, werden uiterlijk gezonde stekken geplukt in de directe omgeving van verwelkende planten. Deze werden voor ze in het zand gestoken werden gedurende  $1\frac{1}{2}$  uur in een oplossing van streptomycine resp. Aardisan (org. kwikpreparaat) geplaatst. Dit laatste middel werd in een concentratie van 0,5% door de stekken niet verdragen, terwijl ook streptomycine de beworteling ongunstig beïnvloedde, indien de stekken gedurende 90 minuten hadden gestaan in een oplossing, die 350 eenh. streptomycine per cc bevatte. Eén resp. twee maanden na de behandeling konden nog steeds bacteriën uit de stekken worden geïsoleerd.

#### SUMMARY

A bacterial wilt of carnations was first observed in Holland in 1951. The symptoms of this disease are the same as those of the disease found in America, caused by *Pseudomonas caryophylli* BURKH. The morphological and physiological properties of the isolated bacterium are almost the same as those of *Ps. caryophylli*.

Differences between the bacteria are summarized in the table on page 10.

Not mentioned by BURKHOLDER are the following properties found in our bacterium:

formation of a pellicle on nutrient broth,  
formation of gas from dextrose, galactose and sucrose.

All other properties of our cultures agree with those of *Ps. caryophylli* BURKH. Since the differences between the two bacteria are very small, we consider our isolate to be a strain of *Ps. caryophylli*.

The disease was probably imported from America with carnation cuttings.

	<i>Ps. caryophylli</i>	Dutch isolates
edge colonies	entire	sometimes entire, mostly more or less curled
gelatine	liquefied after 3-4 weeks	liquefied after 3 days
litmus milk	no clearing	soft curd and clearing
optimum temperature	30-33 °C	25 °C
maximum temperature	46 °C	no growth at 43 °C

Plants inoculated in the stem bases with the isolated bacterium showed disease symptoms after one to three months.

The best method of control is destruction of all plants in the greenhouse where the disease occurs, followed by steam sterilization of the soil.

Research on control of the disease with antibiotics is in progress.

#### LITERATUUR

- BURKHOLDER, W. H. - 1942. Three bacterial plant pathogens: *Phytomonas caryophylli* n.sp., *Phytomonas alliicola* n.sp., and *Phytomonas manihotis* (Arthaud-Berthel et Bondar) Viegas, Phyt. 32: 141-149.
- JONES, L. K. - 1941. Bacterial wilt of carnation, Phyt. 31: 199.
- LEWIS, C. E., R. N. STEWART and W. F. JEFFERS - 1952. Carnation wilt losses. Florist's Rev. 109, 2827: 25-26. Uittr. in R.A.M. 32: 254. 1953.
- NELSON, K. S. and A. LAURIE - 1951. Studies on bacterial wilt of carnations. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 58: 367-370.
- NOORDAM, D., - 1948. Vaatziektebestrijding in Amerikaanse anjers. Med. Dir. Tuinb. 11; 444-448.
- Report Mass. Agr. Exp. Sta. 1949-50. Bull. 459: 20-26, 1950.
- ROODENBURG, J. W. M. - 1945. Vaat- en voetziekten in Amerikaanse anjers. T.O.P. 51: 16-24.
- WICKENS, G. M. - 1935. Wilt, stem rot, and dieback of the perpetual flowering carnation. Ann. Appl. Biol. 22: 630-683.



**Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek**  
**Contributions of the Institute for Phytopathological Research**  
 Binnenhaven 4a, Wageningen, Netherlands

- No 72. DE FLUITER, H. J., Phaenologische waarnemingen betreffende de aardbeiknotshaarluis (*Pentatrichopus fragaefolii* Cock.) in Nederland. (Observations on the phenology of the Strawberry aphid, *Pentatrichopus fragaefolii* Cock., in the Netherlands). Entomologische berichten, Deel 15, 1. IV. 1954 Prijs f 0,40.
- No 73. WALRAVE, J., Proeven met systemische insecticiden I. (Experiments with systemic insecticides I). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 93-108, 1954. Prijs f 0,90.
- No 74. FRANSSEN, C. J. H., De schadelijke insecten en mijten van onze Nederlandse Peulvruchten. „15 Jaren P.S.C.”, p. 108-154, 1954 (Jubileumuitgave Peulvruchten Studie Combinatie, Wageningen ter gelegenheid van het derde lustrum, 1954). Prijs f 1,10.
- No 75. BAKKER, MARTHA, Proeven ter bestrijding van rotting van witlofwortels veroorzaakt door *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee. Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 17, 1954: 356-361. Prijs f 0,30.
- No 76. NIJVELDT, W., Galmuggen van Cultuurgewassen (I Galmuggen van fruitgewassen, zie I.P.O. Med. nr. 41) II, III, IV, en V resp. Galmuggen schadelijk voor de groente-teelt, boomteelt, landbouwgewassen en sierteelt en Enige gegevens over *Rhabdophaga triandraperda* f.n.sp., een galmug schadelijk voor de griendcultuur (Gall midges on culture crops (I on fruitcrops see I.P.O. Med. 41) II, III, IV and V: Gall midges on vegetable crops, trees, agricultural crops and ornamental plants. Some notes on *Rhabdophaga triandraperda* f.n.sp. a gall midge injurious to osiers.) Tijdschrift over Plantenziekten, 59: 77-81 en 137-142, 1953; 60: 83-92 en 152-156; 1954. Ent. Ber. 14: 355-358, 1953. Prijs f 0,90.
- No 77. BRUINSMA, F. en J. W. SEINHORST, Warmwaterbehandeling van sjalotten tegen aantasting door stengelaaltjes (*Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). (Hot water treatment of shallots against attack by the stem and bulb eelworm *Ditylenchus dipsaci* (Kühn) Filipjev). Mededelingen Dir. v. d. Tuinbouw 17, 1954; 437-446. Prijs f 0,35.
- No 78. HUBBELING, N., Een virus als oorzaak van de zogenaamde voetziekte bij erwten. Zaadbelen, nr 14, 1954. Prijs no 78 en 79 samen f 0,75.
- No 79. s'JACOB, J. C., Doel en werkwijze van de resistentie afdeling van het I.P.O. Landbouwvoorlichting 11. 8. 385-394, 1954. Prijs no 78 en 79 samen f 0,75.
- No 80. BEEMSTER, A. B. R., Virustransport innerhalb der Kartoffelpflanze. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt Berlin-Dahlem, Heft 80, 1954. 29. Pflanzenschutz-Tagung der Biologischen Bundesanstalt Braunschweig in Heidelberg, 5-9 Oktober 1953 p. 136-143. Prijs f 0,30.
- No 81. WALRAVE, J., Proeven met systemische insecticiden II. (I zie Med. 73) (Experiments with systemic insecticides II). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 205-220, 1954. Prijs f 0,40.
- No 82. ANKERSMIT, G. W. en H. D. VAN NIEUKERKEN, De invloed van temperatuur en wind op het vliegen van de koolzaadsnuitkever, *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (The effect of temperature and wind on the flight of *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk.). Tijdschrift over Plantenziekten, 60: 230-239, 1954. Prijs f 0,35.
- No 83. HUBBELING, N., Ziekten en beschadigingen van bonen. (Bean diseases and pest). Tuinbouwvoorlichting 3, 1955 82 pp. Prijs f 2,25.
- No 84. RAGETTL, H. W. J. en J. P. H. VAN DER WANT, Paper chromatography of plant viruses. Proceedings Kon. Ned. Ak. v. Wetenschappen, Amsterdam. Series C 57 (5): 621-627, 1954. Prijs f 0,35.
- No 85. WANT, J. P. H. VAN DER, Onderzoekingen over virusziekten van de boon (*Phaseolus vulgaris* L.). (Investigations on virus diseases of the bean, *Phaseolus vulgaris* L.). Wageningen 1954. 84 pp & 12 pp fig. Prijs f 2,50.
- No 86. FRANSSEN, C. J. H., H. VAN GENDEREN en S. L. WIT, Parathionresidu's bij de erwten-teelt. (Residues of Parathion on Peas); J. J. FRANSSEN en M. C. KERSSSEN, De beoordeling van residu's van vernevelaars (Observations on spray residues produced by different kinds of atomizers) en Biologisch onderzoek van Dieldrin-residu's. (Biological testing of dieldrin residues); J. J. FRANSSEN, Een nieuwe olfactometer. Landbouwvoorlichting, 11. 7. 351-356, 1954 en 12. 2. 89-95, 1955. Tijdschrift over Plantenziekten, 276-280 en 228-229, 1954. Prijs f 0,45.

- No 87. LABRUYÈRE, R. E. en J. W. SEINHORST, Vroege vergeling bij erwten een aaltjesziekte (early yellowing in peas, an eelworm disease) en J. W. SEINHORST, Een ziekte in erwten, veroorzaakt door het aaltje *Hoplolaimus uniformis* Thorne. (A disease of peas caused by the eelworm *Hoplolaimus uniformis* Thorne). Tijdschr. over Plantenziekten 60: 261-264, 1954. Prijs f 0,20.
- No 88. HOOF, H. A. VAN, Enkele gegevens over de melige koolhuis (*Brevicoryne brassicae* L.) in het Geestmer Ambacht, en zijn bestrijding. (Data on overwintering and control of the cabbage aphid in Holland (1952-1953).) Verschillen in de overdracht van het bloemkoolmozaïekvirus bij *Myzus persicae* Sulzer en *Brevicoryne brassicae* L. (Differences in the transmission of the cauliflower mosaic virus by *Myzus persicae* Sulzer and *Brevicoryne brassicae* L.). Tijdschr. over Plantenziekten 60: 131-134 en 267-272, 1954. Prijs f 0,30.
- No 89. HUBBELING, N., Voor de praktijk bruikbare methoden van resistentie-onderzoek bij tuinbouwgewassen. (Development of methods for testing resistance to disease and other factors useful to practical breeders of horticultural crops). Med. Dir. Tuinbouw 17: 595-606, 1954. Prijs f 0,35.
- No 90. FRANSSEN, C. J. H., Bestrijding van de erwtenbladrandkever met parathion. (The control of *Sitona lineatus* L. with parathion). Landbouwvoorlichting 12.4. 191-196, 1955. Prijs f 0,30.
- No 91. MULDER, D., 1. Het onderzoek van virusziekten van kersen en enkele andere fruitsoorten (Research on virus diseases of cherries and other fruit-trees). 2. De overbrenging van een virusziekte van zure kers op komkommer (The transmission of a virus disease of sour cherry to cucumber). 3. Ruwshillige vruchten en een blad-symptoom bij appel (Rough skin disease of the apple and a leaf symptom). Tuinbouwgids: na p. 486, 1955; Tijdschr. over. Plantenz. 60:265-266, 1954 en 61:11-15, 1955. Prijs f 1,25.
- No 92. DOORN, A. M. VAN, Het kunstmatig drogen van uien ter bestrijding van koprot. (The control of onion neck rot by artificial curing); MARTHA BAKKER en G. SCHOLTEN. Een bacterieverwelkingsziekte in Amerikaanse anjers. (A bacterial wilt in carnations). Med. Dir. Tuinbouw 18, 250-258, 1955; Tijdschr. over Plantenziekten 61: 7-10, 1955. Prijs f 0,65.